



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 06042475

(43)Date of publication of application: 15.02.1994

(51)Int.Cl.

F04C 18/107

(21)Application number: 04198426

(71)Applicant:

DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing: 24.07.1992

(72)Inventor:

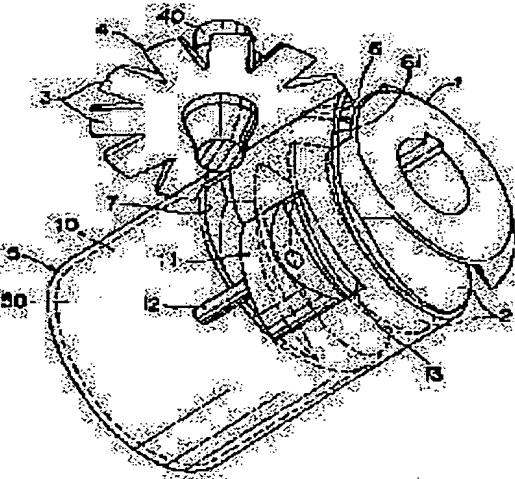
KATAOKA OSAMI
OTSUKA KANAME

(54) SINGLE SCREW COMPRESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the excessive compression in a screw groove, reduce the pressure loss of the discharge fluid and reduce operation noise.

CONSTITUTION: Three screw grooves 2 which extend in spiral form are formed contiguously on the outer peripheral part of a screw rotor 1, and a gate rotor 4 which has eleven pieces of teeth 3 and has a gear ratio of the screw groove 2 for the total quantity is set 2.5 or more is engaged, and a suction port 6 and a discharge port 7 which supply and discharge working fluid for the screw groove 2 and carry out the operations in the processes from the start of compression of the working fluid to the completion of discharge in a revolution angle of about 300° exceeding 180° are formed at the inner cylindrical part 50 of a casing 5. In comparison with the conventional type using two gate rotors, the volume variation speed of the working fluid is reduced, and the flow speed of the high pressure fluid which flows at the discharge port 7 is reduced, and the pressure loss and operation noise are reduced, suppressing the excessive compression.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-42475

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl.⁵

F 04 C 18/107

識別記号

庁内整理番号

8311-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-198426

(22)出願日

平成4年(1992)7月24日

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 片岡 修身

大阪府堺市築港新町3丁12番地 ダイキン

工業株式会社堺製作所臨海工場内

(72)発明者 大塚 要

大阪府摂津市西一津屋1番1号 ダイキン

工業株式会社淀川製作所内

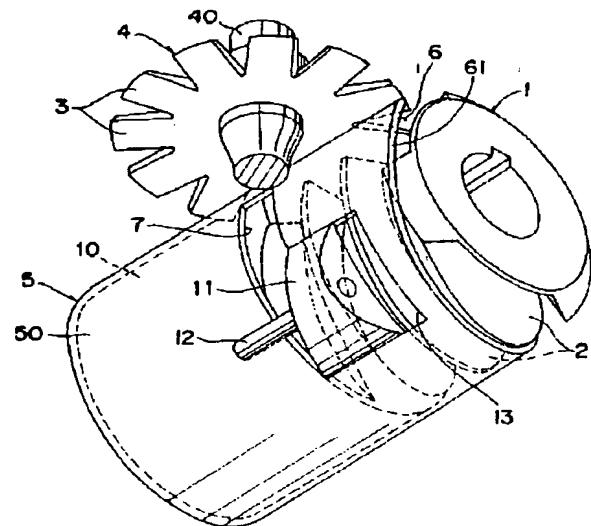
(74)代理人 弁理士 津田 直久

(54)【発明の名称】 シングルスクリュー圧縮機

(57)【要約】

【目的】 スクリュー溝2内での過圧縮を防止し、吐出流体の圧力損失を低減すると共に運転音を低減する。

【構成】 スクリューロータ1の外周部に、らせん状に延びる3本のスクリュー溝2を互いに隣接させて設け、かつ、11個の歯3をもち、スクリュー溝2の総数に対する歯数比を2.5以上とした一枚のゲートロータ4を係合させて、ケーシング5の内筒部50に、スクリュー溝2に対して作動流体を給排し、該作動流体の圧縮開始から吐出完了までの行程を180°を越える約300°の回転角で行わせる吸入口6及び吐出口7をそれぞれ開口し、二枚のゲートロータを用いる従来型に比べて、作動流体の体積変化速度を小さくして吐出口7を通過する高圧流体の流速を小さくし、過圧縮を抑制して圧力損失及び運転音を低減した。



1:スクリューロータ

5:ケーシング

2:スクリュー溝

6:吸入口

3:歯

7:吐出口

4:ゲートロータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】スクリューロータ1の外周部に、ら旋状に延びる複数のスクリュー溝2を互いに隣接させて設けると共に、前記スクリューロータ1に、前記スクリュー溝2の内部を低圧側と高圧側とに仕切り、前記スクリュー溝2の総数Sに対する歯数Tの比T/Sを2.5以上とした複数の歯3をもつ一枚のゲートロータ4を係合させて、前記スクリューロータ1の外周部を覆うケーシング5に、前記スクリュー溝2に対して作動流体を給排し、該作動流体の圧縮開始から吐出完了までの行程を180°を越える回転角で行わせる吸入口6及び吐出口7をそれぞれ開口していることを特徴とするシングルスクリュー圧縮機。

【請求項2】スクリュー溝2の総数Sを3～4本に、ゲートロータ4の歯数Tを10～15個にそれぞれ設定すると共に、作動流体の圧縮開始から吐出完了までに要する回転角を約300°に設定している請求項1記載のシングルスクリュー圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、単一のスクリューロータを備え、冷凍機の冷媒圧縮機等に利用するシングルスクリュー圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種圧縮機は、特開平2-39633号公報に開示され且つ図5及び図6に示すように、複数のスクリュー溝MをもつスクリューロータRに、複数の歯Fをもつ二枚のゲートロータG, Gを係合させており、スクリューロータRの上下両側部において、ケーシングCに設ける一対の吸入口L, Lから取込む低圧流体を対称に圧縮し、圧縮後の高圧流体を一対の吐出口H, Hから吐出するようにしている。この場合、二枚のゲートロータG, Gを用いる構造から、一般に、スクリュー溝Mの総数が6本程度、各ゲートロータRの歯数が11個程度で、スクリュー溝Mの総数に対する歯数の比は2程度しており、又、スクリューロータRの上下部において、作動流体の圧縮開始から吐出完了までの行程は180°よりも小さい約160°前後の回転角でそれぞれ行われるようしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、以上のものでは、二枚のゲートロータG, Gを用い、圧縮開始から吐出完了までが180°以下の回転角で行われるため、例えば一般に採用される二極の交流電動機を直結した仕様では、圧縮開始から吐出完了までが約100分の1秒(50Hz)～約120分の1秒(60Hz)以下の短時間で行われることになり、作動流体の体積変化速度が大きく、吐出口Hを通過する高圧流体の流速及び加速度が大きくなり、過圧縮が発生し易く、圧力損失を招くと共に、運転音が大きくなる問題がある。この問題は、特

に、高密度のガスを圧縮する場合に顕著に現れ、冷凍機や空調機等の分野で作動流体にフロンガスを使用する場合に弊害が大きく、中でも吐出状態でのガスの密度が30kg/m³を越えるフロン22を用いる場合にはその影響が極めて大きい。

【0004】本発明では、スクリューロータに係合するゲートロータを一枚とし、180°を越える回転角で圧縮開始から吐出完了までの行程を行わせることにより、過圧縮を防止し、圧力損失を低減すると共に運転音を低減することができるシングルスクリュー圧縮機を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで、上記目的を達成するため、スクリューロータ1の外周部に、ら旋状に延びる複数のスクリュー溝2を互いに隣接させて設けると共に、前記スクリューロータ1に、前記スクリュー溝2の内部を低圧側と高圧側とに仕切り、前記スクリュー溝2の総数Sに対する歯数Tの比T/Sを2.5以上とした複数の歯3をもつ一枚のゲートロータ4を係合させて、前記スクリューロータ1の外周部を覆うケーシング5に、前記スクリュー溝2に対して作動流体を給排し、該作動流体の圧縮開始から吐出完了までの行程を180°を越える回転角で行わせる吸入口6及び吐出口7をそれぞれ開口した。

【0006】この場合、スクリュー溝2の総数Sを3～4本に、ゲートロータ4の歯数Tを10～15個にそれぞれ設定すると共に、作動流体の圧縮開始から吐出完了までに要する回転角を約300°に設定するのが好ましい。

【0007】

【作用】ゲートロータ4を一枚とし、作動流体の圧縮開始から吐出完了までを180°を越える回転角で行わせることにより、作動流体の体積変化速度を小さくでき、吐出口7を通過する高圧流体の流速及び加速度を小さくすることができて、過圧縮を抑制でき、圧力損失を低減できると共に、運転音を低減することができる。

【0008】スクリュー溝2の総数Sを3～4本に、ゲートロータ4の歯数Tを10～15個に、作動流体の圧縮開始から吐出完了までに要する回転角を約300°に

すれば、作動流体の体積変化速度を十分に低減することができ、圧力損失及び運転音を一層低減することができる。

【0009】

【実施例】図3及び図4に示すものは、作動流体にフロン22を用い、冷凍機に使用するシングルスクリュー圧縮機であって、ケーシング5の内部に、スクリューロータ1と、これに係合するゲートロータ4と、駆動軸8を介してスクリューロータ1を駆動する電動機9とを内装しており、吸入口51からケーシング5の内部に画成する低圧室52に取込む低圧流体をスクリューロータ1で

圧縮し、圧縮後の高圧流体を、隔壁53を介して低圧室52と区画する高圧室54並びにケーシング5の後段に取付ける油回収タンク55に通過させて、吐出管56から外部に取出すようにしている。尚、スクリューロータ1の外周部には、操作体12で操作する容量制御用のスライド弁11を付設している。図3中、81, 82は駆動軸8の軸受、10はスクリューロータ1の後段に一体化する軸受箱、57, 58は油分離用のデミスターである。又、図4中、40はゲートロータ4のシャフト、41, 42はその軸受である。

【0010】以上の構成で、図1及び図2に明示するように、前記スクリューロータ1の外周部には、ら旋状に延びる複数のスクリュー溝2を互いに隣接させて設けていると共に、前記ゲートロータ4は一枚のみの構成としており、その外周部に、スクリュー溝2の内部を低圧室52に通じる低圧側と高圧室54に通じる高圧側とに仕切り、スクリュー溝2の総数Sに対する歯数Tの比T/Sを2.5以上とした複数の歯3を設けている。具体的には、スクリュー溝2の総数Sを3本に、ゲートロータ4の歯数Tを11個にそれぞれ設定している。

【0011】そして、前記スクリューロータ1の外周部を筒状に覆うケーシング5の内筒部50に、スクリュー溝2に対して作動流体を給排し、該作動流体の圧縮開始から吐出完了までの行程を180°を越える約300°の回転角で行わせる吸入口6及び吐出口7をそれぞれ開口する。吸入口6は、スクリュー溝2のら旋状の軌跡に沿って開口する前方側開口部61と、ゲートロータ2の一側端面部近くに軸方向に開口する側方側開口部62とで構成している。又、吐出口7は、スライド弁11が付設されるバイパス口13の後段側で、スライド弁11の移動により開閉される部分と、該スライド弁11の移動と関係しない部分とから成る。

【0012】尚、図1は、図4中矢印Yで示す方向から見た斜視図を示し、図2は、図1に明示するゲートロータ2の高圧側表面で切り開いた展開図を示している。

【0013】以上の構成により、スクリューロータ1が図2中矢印で示す向きに回転して、ある一つのスクリュー溝2aが吸入口6に対して遮断されて圧縮が開始され、その後、このスクリュー溝2aが吐出口7に開口した後遮断されて吐出が完了するまでの一圧縮行程は、180°を越えてほぼ一回転に近い約300°の回転角で行われることとなる。こうして、ゲートロータ4を一枚とし、作動流体の圧縮開始から吐出完了までを180°を越えてほぼ一回転に近い約300°の回転角で行わせたことにより、作動流体の体積変化速度を小さくでき、吐出口7を通過する高圧流体の流速及び加速度を小さくすることができて、過圧縮を抑制でき、圧力損失を低減できることと共に、運転音を低減することができる。以下、これを、従来の二枚のゲートロータを用いたものとの対比において評価する。

【0014】すなわち、スクリューロータの直径をD、ゲートロータの枚数をNとすると、スクリューロータの一回転中に処理できる作動流体の体積つまり処理風量Qは、直径Dの三乗とゲートロータの枚数Nとの積に比例する。これは、体積は長さの三乗で求められ、かつ、ゲートロータが例えば二枚に増えると各スクリュー溝で一回転中に二回の圧縮行程が行われることによる。従って、比例定数をKaとおくと、処理風量Qはほぼ次式aで表される。
$$Q = Ka \cdot D^3 \times N \cdot a$$

10 一方、吐出口の面積Aは、スクリューロータの直径Dの二乗に比例する。これは、ゲートロータの枚数Nが増えると一つの吐出口の面積は小さくなるが、枚数Nが増えた分だけ吐出口の数もN個に増えるため、全体としては枚数Nに関係なく、直径Dのみに関係することになるからである。従って、比例定数をKbとおくと、吐出口の面積Aは次式bで表される。
$$A = Kb \cdot D^2 \cdot a$$

こうして、吐出口を通過する流体速度vは、上式a及びbから次式cで表される。
$$v = Q / A = Ka / Kb \cdot D \times N = K \cdot D \times N$$
、但し $K = Ka / Kb \cdot c$

20 ここで、二枚のゲートロータをもつ従来型のスクリューロータの直径をD2、一枚のゲートロータとした本発明に係るスクリューロータ1の直径をD1とすると、同じ処理風量Qを得るには、上式aから、 $Q = D2^3 \times 2 = D1^3 \times 1$ より、D2 : D1 = 1 : 1.26、つまり、本発明のスクリューロータ1の直径を従来型に比べて26%増大させればよいことになる。

【0015】一方、吐出口を通過する流体速度vは、上式cから、従来型のものv2と本発明のものv1とは、 $v2 : v1 = (1 \times 2) : (1.26 \times 1) = 2 : 1.26$ となる。

【0016】そして、圧力損失Pは、流体速度vの2乗に概ね比例することになるから、従来型の圧力損失P2と本発明の圧力損失P1とは、 $P2 : P1 = 4 : 1.26^2$ となる。

【0017】従って、同じ処理風量を得るためにスクリューロータ1の直径を26%増加させるだけで、圧力損失は60%も減少できることになり、非常に有利になるのである。更に、圧縮時間も従来の2倍程度に延び、時間あたりの速度の変化つまり加速度も約半分になり、加速度に起因する圧力損失も低減することができるのである。又、このようにスクリューロータ1の直径を26%増加させても、ゲートロータ2が2枚から1枚に減るため、全体の大きさは、従来型に比べてむしろ小形化できるのである。

【0018】更に、スクリュー溝2の一本あたりの体積を拡大るので、周長に対する溝体積を拡大することができ、体積効率も向上できるのである。

【0019】

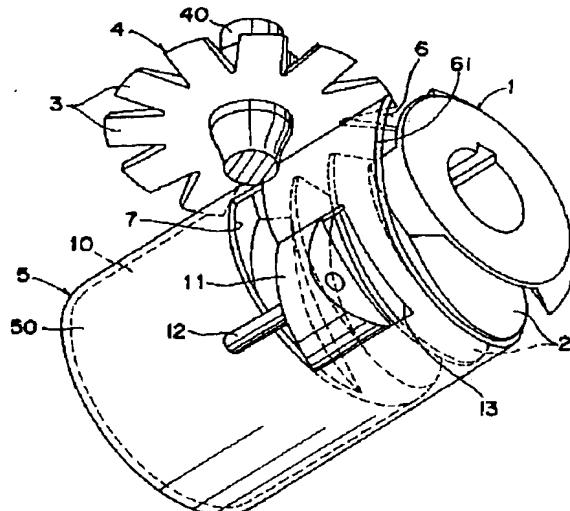
【発明の効果】以上、本発明によれば、ゲートロータ4を一枚とし、作動流体の圧縮開始から吐出完了までを1

80°を越える回転角で行わせたから、作動流体の体積変化速度を小さくでき、吐出口7を通過する高圧流体の流速及び加速度を小さくでき、過圧縮を抑制でき、圧力損失及び運転音を低減することができるのである。

【0020】この場合、スクリュー溝2の総数Sを3～4本に、ゲートロータ4の歯数Tを10～15個に、作動流体の圧縮開始から吐出完了までに要する回転角を約300°にすれば、作動流体の体積変化速度を十分に低減することができ、一層効果的に圧力損失及び運転音を低減することができるのである。

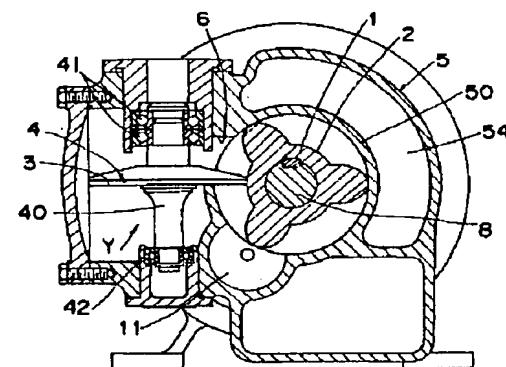
【図面の簡単な説明】

【図1】

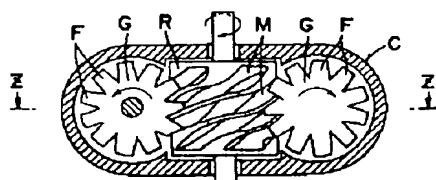


1:スクリューロータ
2:スクリューチン
3:歯
4:ゲートロータ
5:ケーシング
6:吸入口
7:吐出口

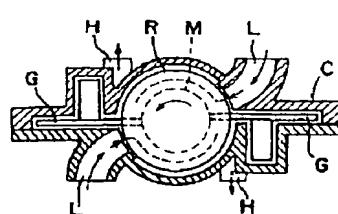
【図4】



【図5】



【図6】



【図1】本発明シングルスクリュー圧縮機に係る要部の斜視図。

【図2】同スクリューロータの外周部の展開図。

【図3】同全体構造を示す断面図。

【図4】図3におけるX-X線での断面図。

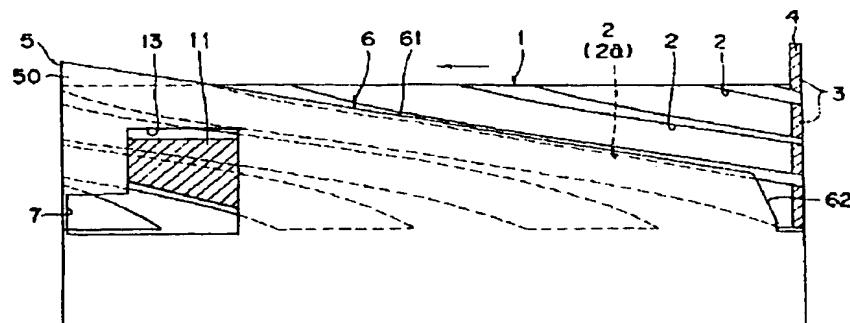
【図5】従来のシングルスクリュー圧縮機の断面図。

【図6】図5におけるZ-Z線での断面図。

【符号の説明】

1:スクリューロータ、2:スクリューチン、3:歯、
10:ゲートロータ、5:ケーシング、6:吸入口、7:吐出口

【図2】



1:スクリュー-ロ-タ	5:ケ-シング
2:スクリュ-3清	6:吸入口
3:歯	7:吐出口
4:ケ-トロ-タ	

【図3】

